

**PEMETAAN KEANEKARAGAMAN MANGROVE DI KELURAHAN  
TONGKAINA KECAMATAN BUNAKEN KOTA MANADO**

*(Mapping of Mangrove Diversity in Kelurahan Tongkaina, Bunaken Sub-District,  
Manado)*

Rio N. Puasa<sup>1</sup>, Adnan S. Wantasen<sup>2</sup>, Stephanus V. Mandagi<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu  
Kelautan, Universitas Sam Ratulangi Manado*

*e-mail : [rianpuasa@gmail.com](mailto:rianpuasa@gmail.com)*

<sup>2</sup>*Staf Pengajar Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Sam Ratulangi*

**Abstract**

This research was conducted in coastal area of Tongkaina Village, Bunaken Sub-district, Manado City, North Sulawesi Province. The purpose of this study was to calculate the diversity of mangrove plants and map the zoning of mangrove species distribution in three research sites. The data collected are categorized as primary and secondary data. Primary data collection related to biophysical condition of mangrove ecosystem, including vegetation structure and area of mangrove cover in study site and further analyzed. Secondary data were collected from various literature studies, documentation and scientific papers and related legislation. Based on the obtained results, it was known that the diversity index of mangrove in Tongkaina is 1.71 which is categorized as medium in term of its diversity, because the value of  $H'$  is greater than 1 and smaller than 3. This value means also that there was enough productivity, ecosystem condition is quite balanced, and moderate ecological pressures. The highest species diversity index was found in *Sonneratia alba* with an index of 0.37 and the lowest was in the *Bruguiera gymnorhiza* species with index of 0.06. Mapping of mangrove species is done by taking coordinate points within quadrant at three research sites. Color degradation with rounded symbols are used to distinguish each species. The aims are designed to be able to easily distinguish between species visually and can be used as one method of mapping study on the diversity of mangroves. This study reveals the known levels of mangrove diversity are moderate. The existence of fishing activities and mooring boat by the local community contribute to mangrove land degradation. Indispensable protection or conservation through knowledge transfer and building awareness to the community, as well as providing an economic alternative for those utilizing mangrove for both household and commercial needs, in order to maintain better conditions are equally important.

**Keywords:** *Mapping, Mangrove, Diversity, Tongkaina*

**Abstrak**

Penelitian ini berlokasi di kawasan pesisir pantai Kelurahan Tongkaina, Kecamatan Bunaken Kota Manado Provinsi Sulawesi Utara. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk menghitung keanekaragaman hutan mangrove serta memetakan zonasi pembagian jenis mangrove di tiga stasiun penelitian. Data yang dikumpulkan adalah data primer dan data sekunder. Pengumpulan data primer berkaitan dengan kondisi biofisik ekosistem mangrove yaitu, struktur vegetasi dan luasan mangrove di daerah penelitian dan selanjutnya dianalisis. Kemudian data sekunder dikumpulkan dari berbagai kajian literature, dokumentasi dan tulisan-tulisan ilmiah serta peraturan perundang-undangan terkait. Pada hasil yang

diperoleh diketahui nilai indeks keanekaragaman mangrove di Tongkaina adalah 1,71 dimana nilai indeks ini tergolong dalam kategori keanekaragaman sedang, karena nilai  $H'$  lebih besar dari 1 dan lebih kecil dari 3, yang berarti produktivitas cukup, kondisi ekosistem cukup seimbang, dan tekanan ekologis sedang. Indeks Keanekaragaman spesies tertinggi didapati pada *Sonneratia alba* dengan nilai indeks 0,37 dan terendah ada pada spesies *Bruguiera gymnorhiza* yang memiliki nilai indeks yaitu 0,06. Pemetaan jenis mangrove dilakukan dengan cara pengambilan titik koordinat pada kuadran di tiga stasiun penelitian. Degradasi warna dengan simbol bulat di pakai untuk membedakan tiap spesies. Hal ini bertujuan agar dapat dengan mudah membedakan antar spesies secara visual serta dapat dijadikan salah satu metode kajian untuk memetakan keanekaragaman mangrove. Diketahui tingkat keanekaragaman mangrove tergolong sedang. Adanya kegiatan pertambakan dan tambatan perahu masyarakat membuat lahan mangrove semakin berkurang. Sangat diperlukan adanya perlindungan atau pelestarian melalui pengetahuan dan penyadaran kepada masyarakat, serta memberikan alternatif ekonomi bagi yang memanfaatkan mangrove baik untuk kebutuhan rumah tangga ataupun komersial, demi menjaga perkembangan kondisi yang lebih baik.

**Kata kunci:** Pemetaan, Mangrove, Keanekaragaman, Tongkaina

## PENDAHULUAN

Hutan bakau (*mangrove*) adalah tipe hutan yang ditumbuhi dengan pohon bakau (*mangrove*) yang khas terdapat di sepanjang pantai atau muara sungai dan dipengaruhi oleh pasang surut air laut (Hogarth, 1999). Hutan bakau umumnya tumbuh berbatasan dengan darat pada jangkauan air pasang tertinggi, sehingga ekosistem ini merupakan daerah transisi yang eksistensinya juga dipengaruhi oleh faktor-faktor darat dan laut (Waas, dkk., 2010). Menurut Setyawan, dkk (2002), hutan mangrove memiliki fungsi ekologi dan ekonomi yang sangat bermanfaat bagi umat manusia, seperti pemanfaatan sumberdaya dan pemanfaatan ekosistem mangrove, tanah dan air.

Didasarkan pada fungsi dan manfaat hutan mangrove, diperlukan adanya penelitian lebih lanjut bagi komunitas hutan mangrove ini. Salah satunya dengan menggunakan teknologi yang ada dan sekarang sudah banyak digunakan yaitu teknologi untuk membuat peta digital. Letak geografi ekosistem ini berada pada daerah peralihan darat dan laut memberikan

efek perekaman yang khas jika dibandingkan dengan objek vegetasi darat lainnya, hingga dalam identifikasi memerlukan suatu transformasi tersendiri (Danoedoro, 1996).

## II. METODE PENELITIAN

### Lokasi dan Waktu

Kegiatan Penelitian ini berlokasi di kawasan pesisir pantai Kelurahan Tongkaina, Kecamatan Bunaken Kota Manado Provinsi Sulawesi Utara (Gambar 1). Wilayah penelitian meliputi kawasan pesisir Tongkaina yang secara geografis terletak pada posisi LU : 1°33'58.45" dan BT : 124° 48' 17.18". Sedangkan waktu Penelitian berlangsung sejak bulan Maret sampai Mei 2017, terdiri dari 3 stasiun, yaitu; stasiun 1 terletak di Lingkungan I, sedangkan Stasiun 2 terletak di Lingkungan III, dan stasiun 3 terletak di Lingkungan IV.

### Alat dan Bahan

Alat dan bahan digunakan dalam penelitian ini antara lain; (1) meter roll, (2) tali raffia, (3) kantong plastik, (4) alat tulis, (5) buku identifikasi mangrove, (6)

gunting dan pisau, (7) kamera digital, (8) *GPS Receiver*, dan (9) laptop untuk mengolah data.

### Prosedur Pengambilan Data

Metode pengumpulan data dilakukan dengan dua cara, yaitu pengambilan data transek untuk mangrove dan pengambilan data koordinat untuk pemetaan dengan menggunakan *GPS*.

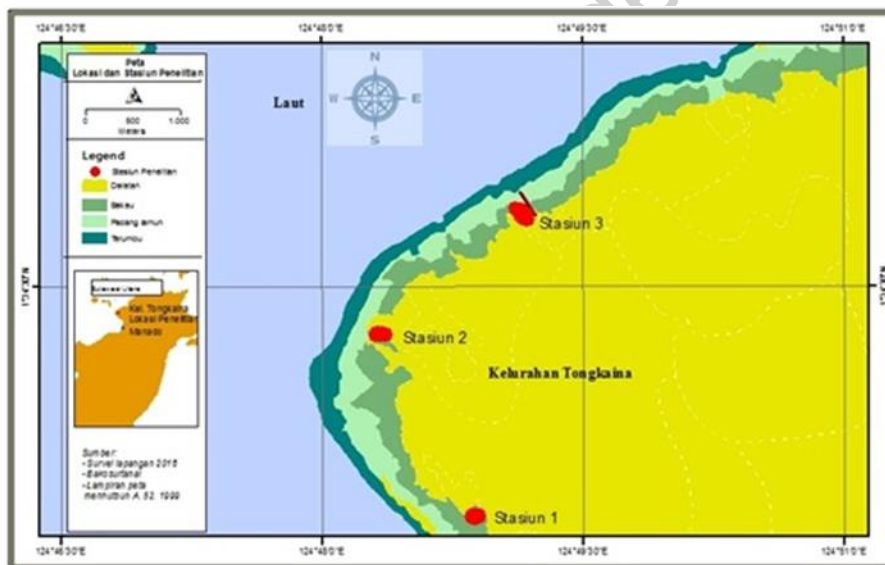
### Pengambilan Data Transek

Penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan data struktur komunitas hutan mangrove dengan metode kerja sebagai berikut :

1. Pengamatan vegetasi dilakukan dengan cara mengambil contoh bagian-bagian tumbuhan,

mencatat nama daerah, ciri-ciri, tempat tumbuhnya yang kemudian diidentifikasi dengan melihat buku petunjuk yang ada, serta menghitung kerapatannya.

2. Pengambilan data dilakukan dengan menggunakan metode Transek Kuadran, dimana pada lokasi mangrove dibagi menjadi 3 stasiun. Pada masing-masing stasiun pengamatan ditempatkan sebuah transek garis yang ditarik tegak lurus dengan garis pantai sepanjang 100 m. Kemudian pada setiap transek diletakkan petak-petak contoh (kuadran) berbentuk bujur sangkar dengan ukuran 10 m X 10 m sebanyak 5 kuadran dengan jarak antar kuadran yaitu 10 m.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian Di Kelurahan Tongkaina.

### Pengumpulan Data Koordinat

Pengumpulan data koordinat merupakan komponen penting dalam suatu pemetaan. Data dikumpulkan dari hasil pengambilan titik di lapangan. Dimana pada pada kuadran pengamatan di hitung jumlah pohon kemudian di ambil titik koordinat dari masing-masing pohon. Untuk pemetaan ini menggunakan *GPS* khusus untuk *mapping* atau biasa disebut *GPS Receiver*. Alat ini memiliki kemampuan

untuk memberikan informasi koordinat dengan akurasi mulai dari orde centimeter hingga 3 meter, sehingga secara umum kualitas data yang dihasilkan lebih baik dari receiver navigasi.

### Analisis Data

Ada dua metode analisis data di dalam penelitian ini, yaitu metode analisis data struktur komunitas mangrove dan teknik analisis data pemetaan.

### Teknik Analisis Data Struktur Komunitas Mangrove

Struktur komunitas vegetasi mangrove diukur dengan menghitung nilai-nilai Index Keanekaragaman, Densitas/Kerapatan, Frekuensi, Dominansi, dan Indeks Nilai Penting (INP) dengan masing-masing persamaannya sebagai berikut:

Dalam metode ini, pendekatan ukuran dilakukan dengan pengelompokan data ke dalam kelas ukuran panjang tubuh. Langkah-langkah dalam pembuatan kelas ukuran adalah banyaknya kelas. Penentuan banyaknya kelas digunakan untuk mengelompokkan data walaupun data tersebut bisa ditentukan sendiri, namun kaidah Sturges dapat digunakan sebagai pedoman dalam menentukan banyaknya suatu kelas data yaitu :

$$k = 1 + 3,3 \log n$$

a. Indeks Keanekaragaman Shannon – Wiener (H')

Persamaan yang digunakan untuk menghitung indeks ini adalah persamaan Shanon-Wiener (Krebs 1989)

$$H' = - \sum_{i=1}^s (P_i)(\ln P_i)$$

Dimana:

H' = Indeks Keanekaragaman Shanon-Wiener

S = Jumlah spesies

P<sub>i</sub> = n<sub>i</sub>/N

N<sub>i</sub> = jumlah individu dalam spesies

N = Jumlah individu total

Dengan kriteria :

- Jika nilai H > 3, maka keragaman tinggi
- Jika nilai 1 < H < 3, maka keragaman sedang
- Jika nilai H < 1, maka keragaman rendah

b. Densitas (Kerapatan), berdasarkan Setiyawan, dkk. (2002):

$$\text{Densitas seluruh spesies} = \frac{\text{jumlah cacah individu seluruh jenis}}{\text{luas area cuplikan (m}^2 \text{ atau Ha)}}$$

Densitas Relatif

$$(\text{KR}) \text{ spesies A} = \frac{\text{total cacah individu spesies A}}{\text{jumlah total cacah individu seluruh spesies}} \times 100$$

Dimana

k = banyaknya kelas;

n = banyaknya data

Langkah selanjutnya adalah menentukan interval kelas dengan rumus sebagai berikut :

$$c = \frac{X_n - X_1}{k}$$

Keterangan:

C = interval kelas

X<sub>n</sub> = nilai data terbesar

X<sub>1</sub> = nilai data terkecil

K = banyaknya kelas

Setelah interval kelas diperoleh, langkah selanjutnya adalah menentukan kelas ukuran dari nilai terkecil sampai nilai yang terbesar pada kolom data, banyaknya satuan data yang terdapat dalam setiap kelas ukuran adalah nilai dari kelas tersebut yang selanjutnya dipetakan dalam grafik atau histogram untuk melihat sebaran ukuran sampel.

- c. Frekuensi (F), berdasarkan Setiyawan, dkk. (2002):

$$\text{Frekuensi relatif (FR) spesies A} = \frac{\text{total frekuensi spesies A}}{\text{jumlah total frekuensi seluruh spesies}} \times 100$$

Dimana:

FK = 0 – 25%	Kehadiran sangat jarang
FK = 25 – 50%	Kehadiran jarang
FK = 50 – 75%	Kehadiran sedang
FK > 75 %	Kehadiran sering/absolute

- d. Dominansi (D), berdasarkan Setiyawan, dkk. (2002):

$$\text{Dominansi relatif (DR) spesies A} = \frac{\text{total basal area spesies A}}{\text{jumlah total basal area seluruh spesies}} \times 100$$

- e. Indeks Nilai Penting (Important Value Index):

Menurut Setiyawan, dkk. (2002) Indeks Nilai Penting dapat dihitung dengan persamaan berikut :

$$\text{INP} = \text{KR} + \text{DR} + \text{FR}$$

### Pengolahan Dan Analisis Data Pemetaan

Pengolahan dan analisis data spasial dilakukan dengan bantuan perangkat lunak Google Earth, Arc GIS 10.1, dan Microsoft Excel. Tiap spesies per individu yang diamati dilapangan langsung di ambil titik koordinatnya. Kemudian untuk membedakan jenis mangrove digunakan degradasi warna dengan simbol bulat.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Struktur Komunitas Mangrove Indeks Keanekaragaman

Nilai indeks keanekaragaman mangrove Tongkaina seperti yang terlihat pada Gambar 2, adalah 1,71 dimana nilai indeks ini tergolong dalam kategori keanekaragaman sedang. Indeks Keanekaragaman spesies tertinggi didapati pada *Sonneratia alba* dengan nilai indeks 0,37 dan terendah ada pada tiga spesies yaitu *Bruguiera gymnorhiza* yang memiliki nilai indeks yaitu 0,06.

Jenis mangrove yang ditemukan pada Stasiun 1 yang merupakan lokasi tambatan perahu dan tambak

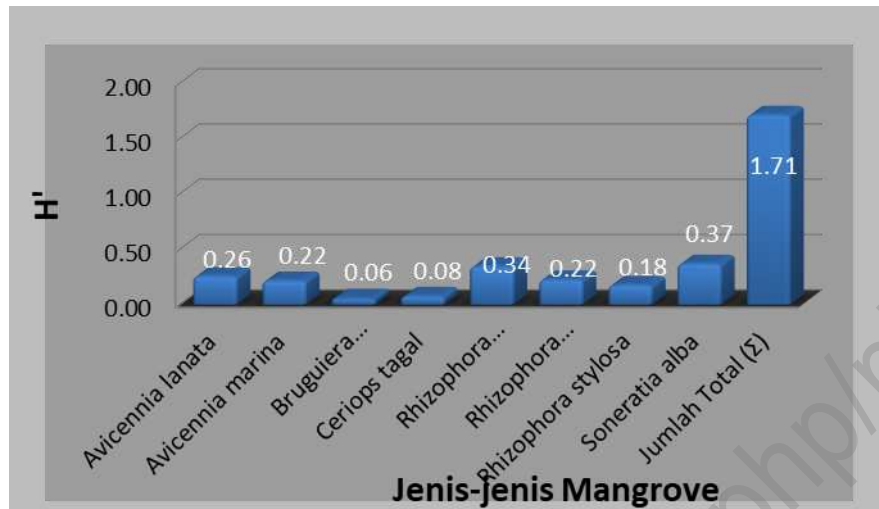
masyarakat terdapat jenis *Rhizophora apiculata*, *Rhizophora mucronata*, *Sonneratia alba*, *Avicennia lanata*, dan *Bruguiera gymnorhiza*. Pada Stasiun 2 merupakan daerah yang tidak dipengaruhi oleh aktifitas apapun yaitu *Sonneratia alba*, *Avicennia marina*, *Rhizophora apiculata*, *Ceriops tagal*, dan *Avicennia lanata*. Sedangkan pada Stasiun 3 yang dekat dengan pemukiman warga dan daerah rehabilitasi ditemukan jenis *Sonneratia alba*, *Rhizophora apiculata*, *Rhizophora mucronata*, *Rhizophora stylosa*, dan *Avicennia marina*.

#### Densitas (Kerapatan)

Kerapatan mangrove di Tongkaina yakni 0,099 ind/m<sup>2</sup>. Kerapatan tertinggi ditempati oleh *Sonneratia alba* dengan nilai indeks 0,053 ind/m<sup>2</sup> dengan kerapatan relatif 36%. Sedangkan kerapatan terendah terdapat pada spesies *Bruguiera gymnorhiza* yaitu dengan nilai indeks 0,001 ind/m<sup>2</sup> dan nilai kepadatan relatif 1%. Nilai kerapatan suatu jenis menunjukkan kelimpahan jenis dalam suatu ekosistem dan nilai ini dapat menggambarkan bahwa jenis dengan



kepadatan tertinggi memiliki pola penyesuaian yang besar.



Gambar 2. Keanekaragaman Mangrove di Tongkaina

### Frekuensi

Frekuensi kemunculan dan frekuensi relatif dihitung untuk mengetahui jumlah plot yang terisi oleh suatu jenis mangrove terhadap jumlah total plot. Nilai frekuensi kemunculan individu mangrove di Tongkaina berkisar antara 0,133 - 0,667. Jenis yang memiliki nilai frekuensi kehadiran tertinggi yakni *Rhizophora apiculata* dan *Sonneratia alba* yakni 0,667 dengan nilai kemunculan relative 26,32 % dan terendah yaitu *Avicennia alba*, *Bruguiera gymnorhiza* dan *Sonneratia ovata* dengan nilai indeks 0,133 dan nilai kemunculan relative 5,26%.

### Dominansi

Nilai dominansi relatif mangrove di Tongkaina yaitu sebesar 52% didominasi oleh jenis *Sonneratia alba*. Sedangkan untuk nilai dominansi terendah yaitu jenis *Rhizophora stylosa* dengan nilai 2%.

### Indeks Nilai Penting (INP)

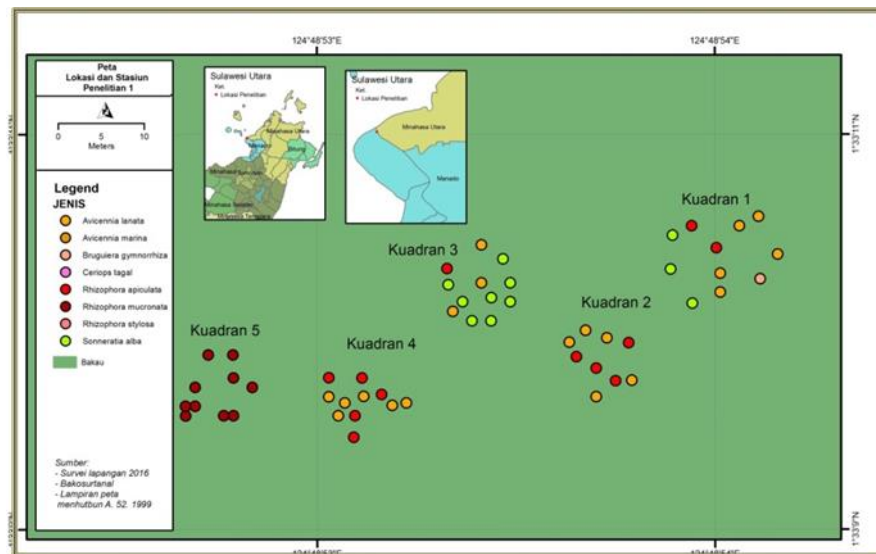
Berdasarkan analisis yang dilakukan didapati Indeks Nilai Penting tertinggi ditemukan pada *Sonneratia alba* dengan nilai sebesar 93,81%, sedangkan Indeks Nilai Penting terendah ditemukan pada *Bruguiera*

*gymnorhiza* dengan nilai 9,94%. Hal tersebut menjelaskan bahwa *Sonneratia alba* memiliki pengaruh besar terhadap komunitas hutan mangrove di Tongkaina.

### Pemetaan Zonasi Jenis Mangrove

#### Komposisi Jenis Mangrove di Stasiun I

Dari hasil pengamatan di Stasiun I, dimana terdapat banyak aktivitas masyarakat seperti tambatan perahu dan pertambakkan. Pada Stasiun I terdapat lima jenis mangrove yaitu *Rhizophora apiculata*, *Rhizophora mucronata*, *Sonneratia alba*, *Avicennia lanata*, dan *Bruguiera gymnorhiza*. Pada kuadran awal didominasi oleh jenis *Avicennia lanata* dan pada kuadran akhir didominasi oleh jenis *Rhizophora mucronata*. Total pohon mangrove pada Stasiun I yaitu 53 pohon. Jenis yang paling banyak ditemui yaitu jenis *Avicennia lanata* sebanyak 19 pohon, dan jenis *Bruguiera gymnorhiza* memiliki jumlah terendah yaitu satu pohon. Informasi mengenai spesies mangrove yang mendominasi dapat dilihat pada (Gambar 3).



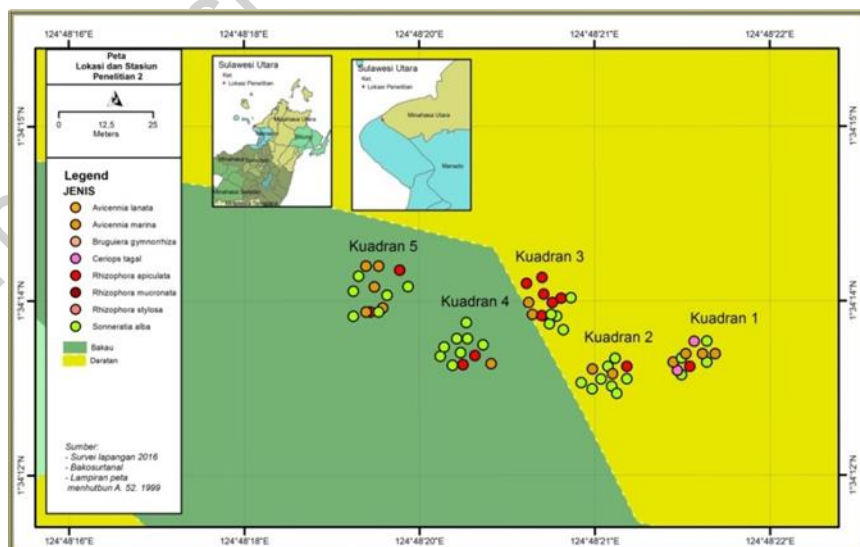
Gambar 3. Zonasi Pembagian Spesies Mangrove Pada Stasiun I

### Komposisi Jenis Mangrove di Stasiun II

Hasil pengamatan dilapangan pada Stasiun II ditemukan lima jenis mangrove yaitu, *Sonneratia alba*, *Avicennia marina*, *Rhizophora apiculata*, *Ceriops tagal*, dan *Avicennia lanata*. Pada kuadran awal dan akhir didominasi oleh dua jenis yaitu, *Avicennia marina*, dan *Sonneratia alba*.

Total pohon mangrove pada Stasiun II yaitu 59 pohon. Jenis yang paling banyak ditemui yaitu jenis *Sonneratia alba* sebanyak 31 pohon, dan jenis memiliki jumlah terendah yaitu *Avicennia lanata* satu pohon. Informasi mengenai spesies mangrove yang mendominasi dapat dilihat pada

(Gambar 4).

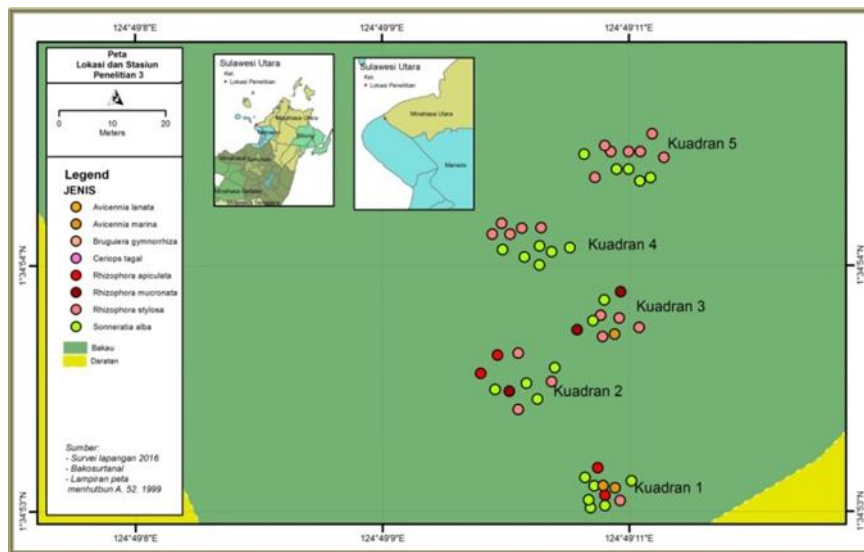


Gambar 4. Zonasi Pembagian Spesies Mangrove Pada Stasiun II

### Komposisi Jenis Mangrove di Stasiun III

Pengamatan komposisi jenis mangrove pada Stasiun III ditemukan terdapat lima jenis mangrove yaitu, *Sonneratia alba*, *Rhizophora apiculata*, *Rhizophora mucronata*, *Rhizophora stylosa*, dan *Avicennia marina*. Pada

kuadran awal didominasi oleh jenis *Sonneratia alba* dan pada kuadran akhir didominasi oleh jenis *Rhizophora stylosa*. Total pohon mangrove pada Stasiun III yaitu 53 pohon. Jenis yang paling banyak ditemui yaitu jenis *Sonneratia alba* sebanyak 23 pohon, dan jenis memiliki jumlah terendah yaitu *Avicennia marina* tiga pohon.



Gambar 5. Zonasi Pembagian Spesies Mangrove Pada Stasiun III

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### Kesimpulan

1. Jenis mangrove yang paling mendominasi adalah jenis *Sonneratia sp* dan *Rhizophora sp*. Kerapatan mangrove di ketiga stasiun ini cukup padat dengan keanekaragaman sedang dan masih tumbuh subur karena terletak dilingkungan laut dan mendapat pasokan air tawar yang cukup.
2. Dari hasil pemetaan dengan cara pengambilan titik koordinat pada kuadran tiap spesies mangrove di tiga stasiun penelitian di Kelurahan Tongkaina, yaitu dengan menggunakan degradasi warna, maka dapat dengan mudah membedakan antar spesies secara visual serta dapat dijadikan salah satu metode

kajian untuk memetakan keanekaragaman mangrove.

#### Saran

Melihat kondisi keanekaragaman mangrove pada tiga lokasi stasiun tersebut cukup memprihatinkan karena diketahui tingkat keanekaragaman mangrove tergolong sedang. Adanya kegiatan pertambangan dan tambatan perahu masyarakat membuat lahan mangrove semakin berkurang. Sangat diperlukan adanya perlindungan atau pelestarian melalui pengetahuan dan kesadaran kepada masyarakat, serta memberikan alternatif ekonomi bagi yang memanfaatkan mangrove baik untuk kebutuhan rumah tangga ataupun komersial, demi menjaga perkembangan kondisi yang lebih baik.



## DAFTAR PUSTAKA

- Danoedoro. P. 1996. Pengolahan Citra Digital, Teori dan Aplikasinya dalam Penginderaan Jauh. Fakultas Geografi Universitas Gajah Mada, Yogyakarta. 253 hal.
- Hogarth, P. J. 1999. The Biology of Mangroves. Oxford University Press, Oxford.
- Krebs, C. J. 1989. Experimental Analysis of Distribution and Abundance. Third Edition. Harper and Row Publisher. New York. Hal. 186-187, 310-315.
- Setyawan, A. D., Ari, S., dan Sutarno. 2002. Biodiversitas Genetik, Spesies dan Ekosistem Mangrove di Jawa. Petunjuk Praktikum Biodiversitas ; Studi Kasus Mangrove. Jurusan Biologi FMIPA UN S, Surakarta.
- Waas, H. J. D, Nababan. B. 2010. Pemetaan dan Analisis Index Vegetasi Mangrove di Pulau Saparua, Maluku Tengah. E-Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis, Vol. 2, No. 1, Hal. 50-58.

## LAMPIRAN

